

## **Aspek Kekinian tentang Penelitian Demam Berdarah Dengue di Pulau Jawa dan Sekitarnya**

### ***New Aspect about Research of Dengue Haemorrhagic Fever in Java Island and surrounding areas***

Bina Ikawati\*

Balai Penelitian dan Pengembangan Pengendalian Penyakit Bersumber Binatang, Banjarnegara  
Jl. Selamanik No. 16 A Banjarnegara 53415, Jawa Tengah, Indonesia

\*E\_mail: bina.ikawati@gmail.com

*Received date: 07-03-2018, Revised date: 21-06-2018, Accepted date: 28-06-2018*

#### **ABSTRAK**

*Incidence Rate/IR DBD di Indonesia pada tahun 2015 sampai 2017 menurun 44,43%, meskipun tahun 2016 terjadi peningkatan 53,61% dari rerata kejadian DBD tahun 2015 (IR DBD per 100.000 penduduk tahun 2015 sampai 2017 adalah 50,75; 77,96; 22,55). Lima subsistem yang berkaitan dengan penularan DBD yaitu manusia, virus dengue, nyamuk Aedes, lingkungan fisik, dan biologis. Penelitian tentang kelima subsistem dan berbagai upaya pengendalian telah dilakukan di Indonesia. Tulisan ini merupakan literature review yang membahas hal tersebut. Wilayah pencarian pada situs ejournal.litbang.kemkes.go.id, portalgaruda.org, e-resources.perpusnas.go.id, www.hindawi.com, www.researchgate.net, dan who.int dengan kata kunci Aedes aegypti dan Demam Berdarah Dengue. Beberapa penelitian menunjukkan hasil yang berbeda tergantung kondisi lokasi (iklim, ketinggian tempat, kondisi ekologi). Perilaku manusia terkait penggunaan obat anti nyamuk, virus dengue yang ditemukan di alam, Aedes sebagai vektor (tempat perkembangbiakan potensial, transovari, resistensi vektor terhadap insektisida), serta kondisi iklim (suhu dan kelembaban) yang mendukung turut berkontribusi terhadap kejadian DBD. Pengendalian vektor merupakan upaya penanggulangan DBD yang efektif. Penggunaan Bacillus thuringensis, Romanomermis iyengari dan Wolbachia, pembuatan repelen dan larvasida dari berbagai tanaman, peningkatan perilaku masyarakat terkait PSN, serta aplikasi teknik serangga mandul dikembangkan dari berbagai penelitian. Hasil-hasil penelitian tersebut dapat diadopsi sebagai alternatif untuk mengendalikan vektor dan dilaksanakan secara terpadu berdasarkan konteks lokal spesifik.*

**Kata kunci:** *Aedes aegypti*, demam berdarah, Indonesia, penelitian

#### **ABSTRACT**

*Incidence Rate/IR DHF in Indonesia 2015 to 2017 decreased 44.43%, although in 2016 there was an increase of 53.61% from incidence in 2015 (DHF IR per 100,000 population in 2015 until 2017 was 50,75;77,96; 22.55). Five subsystems related to DHF transmission are human, dengue virus, Aedes mosquito, physical and biological environment. Research on these five subsystems and various control efforts has been done in Indonesia. Literature review was used to discuss it in this article. Search area on the site ejournal.litbang.kemkes.go.id, portalgaruda.org, e-resources.perpusnas.go.id, www.researchgate.net, www.hindawi.com and who.int with keywords Aedes aegypti, Dengue Haemorrhagic Fever. Several studies showed different results depending on the study site conditions (climatic,altitude,ecological conditions). Human behavior associated with the use of anti-mosquito, dengue virus, Aedes as a vector (potential breeding places, transovary phenomena, insecticide vector resistance), and climate conditions (temperature and humidity) that contribute to the incidence of DHF. Vector control is the most effective measure in DHF control program. The use of Bacillus thuringensis, Romanomermis iyengari, and Wolbachia, the manufactured repellents and larvasides from various plants, the improvement of eradication of mosquito breeding sites related community behavior, and the application of sterile insect techniques have been developed from various studies. The results of such research can be adopted as alternative to control vectors and implemented in integrated manner based on the specific local context.*

**Keywords:** *Aedes aegypti*, dengue fever, Indonesia, research

## PENDAHULUAN

Infeksi dengue di dunia terjadi setiap tahun dengan angka estimasi 390 juta kasus (dengan ketepatan 95% pada interval 284-528 juta), 96 juta diantaranya (67-136 juta) termanifestasi secara klinis (dengan keparahan penyakit yang berbeda). Studi mengenai prevalensi dengue mengestimasi bahwa 3,9 juta orang dalam 128 negara berisiko terinfeksi virus Demam Berdarah Dengue.<sup>1</sup>

Rerata DBD (*Incidence Rate/IR DBD*) di Indonesia pada tahun 2015 sampai 2017 mengalami penurunan sebesar 44,43%, meskipun pada tahun 2016 terjadi peningkatan 53,61% dari rerata kejadian DBD di tahun 2015 (*IR DBD per 100.000 penduduk* dari tahun 2015 sampai 2017 adalah 50,75; 77,96; 22,55), dengan angka kematian kasar yang menurun dari 2015-2017 sebagai berikut 0,83%, 0,79%, dan 0,75%. Angka *IR DBD* tahun 2017 telah memenuhi target renstra Kementerian Kesehatan Republik Indonesia yaitu *IR DBD <49/100.000 penduduk*, dengan angka *CFR* yang rendah <1%. Meskipun angka kejadian DBD menurun namun jumlah Kabupaten/Kota terjangkit DBD di Indonesia meningkat.<sup>2,3,4</sup>

Terdapat lima subsistem yang berkaitan dengan penularan DBD menurut Departemen Kesehatan RI tahun 2007 yaitu manusia, virus dengue, nyamuk *Aedes*, lingkungan fisik, dan lingkungan biologis.<sup>5</sup> Manusia dapat terinfeksi virus dengue penyebab DBD apabila digigit nyamuk yang terinfeksi virus dengue, diperoleh dari menggigit orang yang sakit DBD maupun dari indukannya secara transovarial. Kondisi lingkungan fisik dan biologis mempengaruhi keberadaan nyamuk untuk dapat hidup dan berkembang secara optimal. Kondisi lingkungan fisik, biologis, serta lingkungan sosial dapat pula mempengaruhi mudah tidaknya manusia untuk terpapar penyakit lainnya yang dapat menurunkan imunitas tubuh sehingga mudah terkena DBD.<sup>6</sup>

Berbagai penelitian mengenai Demam Berdarah Dengue banyak dilakukan di Indonesia. Tulisan ini mengulas gambaran

kondisi terkini tentang penelitian dengue di Indonesia. Hasil-hasil penelitian dikelompokkan dalam surveilans kasus DBD didalamnya mencakup sub sistem manusia dan virus dengue, vektor DBD yaitu nyamuk genus *Aedes*, pengendalian vektor yang berkaitan erat dengan sub sistem lingkungan fisik, dan lingkungan biologis serta ditambah dengan kebijakan.

## METODE

Metode yang digunakan pada tulisan ini adalah *literature review* dengan metode naratif.<sup>7</sup> *Data base* atau wilayah pencarian pada situs [ejournal.litbang.kemkes.go.id](http://ejournal.litbang.kemkes.go.id), [portalgaruda.org](http://portalgaruda.org), [eresources.perpusnas.go.id](http://eresources.perpusnas.go.id), [www.researchgate.net](http://www.researchgate.net), [www.hindawi.com](http://www.hindawi.com), dan [who.int](http://who.int) dengan kata kunci *Aedes aegypti*, DBD/Demam Berdarah Dengue/DHF.

## PEMBAHASAN

### Surveilans Kasus DBD

Penelitian mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi kejadian DBD dan jenis *serotype* virus dengue di Kota Semarang tahun 2015 menunjukkan bahwa ditemukan tiga jenis *serotype* virus yaitu DEN 1, DEN 2, dan DEN 3 dengan dominasi pada DEN 1.<sup>8</sup> Penelitian pada tiga kota besar di Sulawesi Selatan yaitu Makassar, Maros, dan Gowa melaporkan bahwa *serotype* virus yang ditemukan DEN 2 dan DEN 4 dengan perbedaan dominasi di tiap Kabupaten.<sup>9</sup> Faktor risiko lingkungan untuk terjadinya DBD di Kota Semarang tahun 2015 yaitu kelembaban udara sedangkan ketinggian wilayah, pH air, dan suhu udara tidak mempunyai hubungan yang signifikan. Kepadatan jentik juga tidak menunjukkan hubungan dengan kejadian DBD namun tempat penampungan air yang berjentik berhubungan dengan kejadian DBD. Perilaku dan kebiasaan tidur siang tidak berhubungan dengan kejadian DBD, namun penggunaan obat anti nyamuk/*repellent* berhubungan secara signifikan.<sup>8</sup>

Penelitian mengenai faktor lingkungan dan kejadian DBD yang dianalisis secara spasial pernah dilakukan di Kabupaten Demak

dengan hasil yang menunjukkan bahwa sebaran kasus DBD paling banyak di Kecamatan Mranggen dengan pola merata di seluruh desa. Terdapat kecenderungan bahwa semakin tinggi kepadatan penduduk dan kepadatan rumah akan semakin tinggi kejadian DBD.<sup>10</sup> Selain di Kabupaten Demak, analisis spasial mengenai kasus DBD pernah pula dilakukan di Kabupaten Banyumas yang menunjukkan bahwa DBD terdistribusi di dataran rendah yang didominasi area sawah dan kasus DBD meningkat di musim hujan (Januari-Mei).<sup>11</sup>

Penelitian tersebut sejalan dengan penelitian di Kota Semarang. Pola distribusi dan keruangan kasus DBD di Kota Semarang cenderung mengelompok atau *cluster* yang hampir seluruhnya di dataran rendah dengan ketinggian kurang dari 100 mdpl, kondisi pemukiman padat penduduk, memiliki suhu hangat, dan kelembaban tinggi. Hampir semua kelurahan di Kota Semarang masuk dalam prioritas pertama penanganan DBD karena melebihi angka kesakitan DBD nasional.<sup>12</sup> Apabila kasus DBD disuatu wilayah di Kota Semarang meningkat tinggi, maka akan tinggi pula kasus DBD di wilayah sekitarnya, ini terbukti melalui perhitungan indeks moran dan geary's c.<sup>13</sup>

Penelitian yang bertujuan memprediksi kejadian DBD dengan menggunakan data meteorologi dan surveilans DBD pernah dilakukan di Yogyakarta dengan hasil bahwa kedua komponen tersebut dapat memprediksi kejadian DBD.<sup>14</sup> Hasil-hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa kewaspadaan DBD harus lebih ditingkatkan pada dataran rendah terutama dengan kepadatan rumah dan kepadatan penduduk yang tinggi.

### Vektor DBD

Kasus DBD banyak ditemukan di dataran rendah, didukung pula oleh vektornya yang lebih banyak ditemukan di wilayah tersebut. Penelitian yang mengkaji *Aedes aegypti* pada berbagai ketinggian di Kabupaten Ciamis menunjukkan ada hubungan yang kuat namun terbalik antara *House Index*, *Container Index*,

dan *Pupa Index* dengan ketinggian tempat. Namun tidak ada hubungan antara ketinggian tempat dengan *Breteau Index*. Kepadatan vektor tertinggi pada ketinggian 3-5mdpl.<sup>15</sup>

Survei vektor DBD pernah dilakukan di Kabupaten Kudus yang merupakan daerah endemis tinggi DBD dan Kabupaten Wonosobo yang merupakan daerah endemis rendah DBD. Hasil menunjukkan nilai indikator entomologi DBD (*House Index*, *Container Index*, *Pupa Index*, dan *Breteau Index*) di Kabupaten Kudus lebih tinggi dari Kabupaten Wonosobo.<sup>16</sup>

Hasil penelitian di Kota Banjarbaru menunjukkan pH, suhu air, dan kelembaban udara berhubungan secara signifikan dengan keberadaan dari larva nyamuk *Ae. aegypti*. Kondisi pH 6-7,8, suhu air 27-30 °C dengan kelembaban 81,5%-89,5% disukai nyamuk *Ae. aegypti* untuk berkembangbiak. Sedangkan suhu udara tidak memiliki hubungan yang signifikan.<sup>17</sup>

Aspek entomologi juga berperan penting dalam meningkatnya kasus DBD di Jawa Tengah. Penelitian pada beberapa wilayah di Jawa Tengah yaitu di Kabupaten Jepara, Blora, Kota Semarang, Kabupaten Salatiga, Surakarta, Tegal, Magelang, dan Purwokerto menunjukkan bahwa aspek yang menunjang KLB DBD adalah Angka Bebas Jentik yang masih dibawah standar, resistensi vektor terhadap sebagian besar insektisida yang digunakan serta adanya fenomena transovari.<sup>18</sup> Hal yang sama juga ditemukan pada penelitian pasca KLB DBD di Kabupaten Pati Provinsi Jawa Tengah.<sup>19</sup>

Kepadatan jentik vektor DBD di Kota Semarang pada daerah endemis, sporadis, dan potensial menunjukkan bahwa di daerah sporadik indeks entomologi justru menunjukkan angka yang tinggi dibandingkan pada daerah endemis. Pada semua wilayah indikator entomologi masih berada di bawah standar dan berisiko untuk terjadinya penularan DBD.<sup>20</sup> *Maya Indeks* dan gambaran habitat perkembangbiakan larva *Aedes* sp. di Kota Semarang berdasarkan endemisitas DBD menunjukkan bahwa pada daerah endemis,

sporadis dan potensial persentase terbesar *may index* ada pada kategori sedang. Meskipun demikian, *may index* pada kategori tinggi semakin besar sejalan dengan endemisitas DBD.<sup>21</sup> Penelitian di Bandarharjo Kota Semarang juga menunjukkan indeks entomologi yang tinggi dan hasil uji statistik menunjukkan tidak ada hubungan kepadatan vektor dengan kejadian DBD, hal ini dikarenakan baik pada kasus maupun non kasus DBD vektor dominan ada pada kategori tinggi.<sup>22</sup>

Penelitian juga menunjukkan bahwa *Ae. aegypti* dapat pula berkembangbiak di sumur gali. Penelitian yang dilakukan di Kelurahan Bangetayu Kecamatan Genuk Kota Semarang pada 33 sumur dengan kedalaman  $\leq 15$ m menunjukkan bahwa tata letak sumur di dalam rumah, tidak ada penutup bibir sumur, sumur yang tidak digunakan dan dinding sumur terbuat dari semen berhubungan dengan keberadaan jentik *Aedes* sp.<sup>23</sup> Penelitian mengenai vektor DBD sampai saat ini yang perlu mendapat perhatian adalah fenomena transovari. Selain itu, kepadatan jentik pada daerah non endemis yang lebih tinggi dibandingkan daerah endemis perlu mendapat perhatian. Hal ini diduga dikarenakan intervensi pada daerah endemis lebih banyak dilakukan sehingga kesadaran masyarakat pun semakin meningkat. Sumur gali berpotensi sebagai habitat perkembangbiakan nyamuk *Aedes*.

### **Pengendalian Vektor Secara Kimiawi dan Uji Resistensi**

Penelitian mengenai uji resistensi tahun 2013 dilakukan di Kota Semarang, Kabupaten Grobogan, Kabupaten Kendal, dan Kabupaten Purbalingga. Hasilnya menunjukkan bahwa *Ae. aegypti* di wilayah tersebut telah resisten terhadap malathion 0,8% dan permethrin 0,25%, aktivitas enzim esterase terdeteksi tinggi.<sup>24</sup> Penelitian lain tentang resistensi insektisida menunjukkan bahwa dari penelitian tahun 2014 nyamuk *Ae. aegypti* dari daerah endemis di Kabupaten Purworejo, Kebumen, Pekalongan, Demak, Wonosobo, Cilacap,

Kudus, Klaten, dan Banjarnegara telah resisten terhadap malathion 0,8%, hampir semua resisten terhadap cypermethrin 0,05%, kecuali di Banjarnegara yang masih toleran. Beberapa hal yang mendukung terjadinya resistensi adalah penggunaan insektisida dengan golongan dan cara kerja yang sama lebih dari 6 kali aplikasi di suatu wilayah, serta penggunaan insektisida yang tidak tepat dosis dan sasaran.<sup>25</sup>

Penelitian menunjukkan bahwa telah terjadi mutasi pada kodon 1014 dari leusin (TTA) menjadi fenilalanin (TTT) tipe kdr-w, gen VGSC pada nyamuk *Ae. aegypti* dari kelurahan Simongan Kota Semarang yang berkaitan dengan resistensi terhadap kelompok pyrethroid.<sup>26</sup> Penelitian di Kota Semarang, Kota Surakarta, Kabupaten Kudus, dan Jepara menunjukkan bahwa *Ae. aegypti* di daerah endemis dari daerah tersebut telah mengalami resistensi yang tinggi terhadap pyrethroid dan membawa 8 *Nav alleles* yang membawa 989 P, 10166 dan 1534 C *Nav polimorfisme* secara tunggal atau kombinasi.<sup>27</sup> Penelitian lain di Kabupaten Klaten juga menunjukkan 22,7% dari 22 ekor *Ae. aegypti* betina umur 2-5 hari belum mengalami mutasi, 59,1% telah mengalami mutasi heterozigot dan 18,2% mengalami mutasi homozigot. Hal ini menunjukkan indikasi resistensi terhadap *synthetic pyrethroid* melalui mekanisme *knockdown resistance*.<sup>28</sup>

Pemakaian insektisida rumah tangga di Kabupaten Grobogan pada daerah endemis DBD menunjukkan bahwa 86,33% masyarakat menggunakan insektisida rumah tangga, 85,4% diantaranya memakai setiap hari, 75,41% memakai lebih dari lima tahun. Semua insektisida yang digunakan termasuk golongan *synthetic pyrethroid*.<sup>29</sup>

Temephos merupakan larvasida yang telah digunakan di Indonesia sejak 1970 untuk pengendalian larva *Ae. aegypti*. Penelitian pada beberapa Kota/Kabupaten di Jawa Tengah menunjukkan bahwa temephos telah resisten di Kabupaten Demak, Klaten, dan Banjarnegara serta toleran di Kabupaten Purworejo, Kebumen, Pekalongan, Wonosobo,

Cilacap, dan Kudus.<sup>30</sup> *Ae. aegypti* pada 12 kota di Brazil resisten terhadap temephos dan deltamethrin, akan tetapi masih rentan terhadap diflubenzuron.<sup>31</sup>

Resistensi *Ae. aegypti* dari hasil penelitian di beberapa wilayah menunjukkan semakin meluas, penggunaan dan pilihan insektisida hendaknya dilakukan secara lebih hati-hati. Upaya pengendalian vektor non kimiawi perlu terus menerus dilakukan.

### **Pengendalian Vektor secara Biologis**

Salah satu upaya pengendalian vektor secara biologis yang pernah diujicobakan dalam penelitian adalah penggunaan *Bacillus thuringensis*. Penerimaan masyarakat terhadap Bakteri ini sebagai pengendali vektor DBD menunjukkan sebelum dan sesudah penyuluhan menunjukkan tidak ada beda. Penerimaan masyarakat sebatas pada respon tertutup (pengetahuan dan sikap) belum pada tahap tindakan/praktik secara mandiri (respon terbuka).<sup>32</sup> Penelitian di laboratorium menunjukkan bahwa *B. thuringensis* varian Israelensis serotype H14 pada konsentrasi yang dianjurkan 0,07% masih efektif dalam pengendalian larva *Ae. aegypti* di laboratorium.<sup>33</sup> Cacing *Romanomermis iyengari* merupakan pengendalian secara biologis lain yang dapat digunakan. Cacing ini adalah salah satu musuh alami bagi larva nyamuk. Uji kepekaan dari *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus* terhadap cacing ini pernah dilakukan di laboratorium. Penelitian menunjukkan angka rata-rata infeksi cacing pada dua spesies nyamuk tersebut tidak berbeda nyata. Angka rata-rata infeksi terhadap kedua spesies tersebut juga hampir sama dengan angka infeksi pada *Culex quenequefasciatus*.<sup>34</sup>

Beberapa ekstrak tumbuhan juga mempunyai kemampuan untuk menolak gigitan nyamuk. Penelitian menunjukkan ekstrak tumbuhan dengan dosis 100% yang mampu menolak gigitan nyamuk per jam di atas 80% adalah: zodia sampai 3 jam, daya tolak 84,5%; daun tembakau 3 jam, daya tolak 84,9%; gondopuro 1 jam daya tolak 83,3%;

serai wangi 2 jam, daya tolak 85,1%; daun cengkeh 4 jam, daya tolak 81,7%; krisan 1 jam daya tolak 89,6% sedangkan yang mempunyai daya tolak dibawah 80% adalah suren, tuba, dan lavender.<sup>35</sup> Penelitian menggunakan minyak atsiri daun jeruk purut (*Cytrus histryx* DC) kurang efektif digunakan sebagai repelen, namun sangat efektif sebagai larvasida karena mampu membunuh 95% larva *Ae. aegypti* pada konsentrasi 26,99%.<sup>36</sup>

Penelitian tentang tembakau menunjukkan *Nicotiana tabacum*/tembakau dengan konsentrasi ekstrak 1,56% mampu membunuh larva nyamuk 100%; konsentrasi 0,628% mampu membunuh 90%; dan konsentrasi 0,194% mampu membunuh 50% dengan kandungan kimia dominan pada tembakau adalah alkaloid. *Euvodia gravolens*/zodia pada konsentrasi ekstrak minimal 1,56% mampu menyebabkan kematian larva uji sebesar 100%; konsentrasi 0,63% mampu membunuh 90%; dan konsentrasi 0,19% mampu membunuh 50% dengan kandungan kimia dominan pada zodia adalah *evodiamine*. *Alpinia galangal*/lengkuas pada konsentrasi ekstrak minimal 1,56% mampu menyebabkan kematian larva uji sebesar 29,3 %, konsentrasi 8,22% mampu membunuh 90%, dan konsentrasi 2,98% mampu membunuh 50% dengan kandungan kimia dominan pada lengkuas adalah *flavonoida*. *Andropogon nordus*/serai wangi pada konsentrasi ekstrak minimal 1,56% mampu menyebabkan kematian larva uji sebesar 68%; konsentrasi 4,89% mampu membunuh 90%; dan konsentrasi 1,07% mampu membunuh 50%; dengan kandungan kimia dominan pada serai wangi adalah asam vetivetate. *Rosemary/Rosmarinus officinalis* L pada konsentrasi ekstrak minimal 1,56% mampu menyebabkan kematian 78,7%, konsentrasi 0,66% mampu membunuh 90%, dan konsentrasi 3,17% mampu membunuh 50%, dengan kandungan kimia dominan pada rosemary adalah flavonoida.<sup>37</sup>

Pengendalian vektor nyamuk *Aedes* sp. secara biologis lain yaitu menggunakan *Wolbachia*. Bakteri *Wolbachia* adalah bakteri

gram negatif intraseluler. Bakteri ini dapat bertahan hidup dalam tubuh nyamuk *Aedes* sp., dan mampu diturunkan dari induk nyamuk betina. Bakteri ini tidak dapat diturunkan dari nyamuk jantan terinfeksi bakteri *Wolbachia* yang kawin dengan betina tidak terinfeksi.<sup>38,39</sup> Bakteri *Wolbachia* mampu menghentikan replikasi virus dengue, chikungunya, dan zika di dalam tubuh nyamuk.<sup>40</sup> Bakteri ini juga menghambat proliferasi sel nyamuk sehingga memperpendek umur harapan hidup dan kemampuan nyamuk menghisap.<sup>38</sup>

Uji coba aplikasi bakteri *Wolbachia* untuk pengendalian DBD dilakukan di Australia, Brazil, Colombia, Indonesia, dan Vietnam. Aplikasi ini direncanakan akan dilakukan pula di Meksiko dan Kepulauan Pasifik.<sup>41</sup> Penelitian di Australia (antara wilayah yang dilakukan pelepasan nyamuk *Aedes* betina ber-*Wolbachia* dan tidak dilakukan pelepasan) menunjukkan bakteri *Wolbachia* mampu memblokir replikasi virus dengue dalam tubuh nyamuk *Aedes*, nyamuk tersebut juga mampu menekan produksi saliva, menunda virus menuju ke saliva dan menurunkan jumlah virus pada saliva.<sup>42</sup> Kesulitan dalam aplikasi pengendalian nyamuk menggunakan bakteri *Wolbachia* adalah tingkat penerimaan masyarakat yang rendah. Aplikasi ini melepaskan nyamuk betina ke permukiman sehingga diperlukan upaya lebih dalam sosialisasi terhadap masyarakat. Pengetahuan umum bahwa nyamuk betina menghisap darah dan menularkan berbagai penyakit menyebabkan masyarakat sulit menerima aplikasi ini.

Agen pengendali hayati yang dikemas sehingga mudah diaplikasikan oleh masyarakat antara lain *Bacillus thuringiensis*. Pengendali vektor dari bahan tanaman yang dijumpai di pasaran lazim digunakan sebagai penolak nyamuk dan dikombinasikan dengan bahan lain dalam bentuk lotion, minyak maupun uap. Penyebaran nyamuk ber-*Wolbachia* seringkali menimbulkan pro dan kontra, sehingga membutuhkan upaya yang lebih intensif dalam sosialisasi untuk penggunaannya di masyarakat

### Pengendalian Vektor -PSN-Perilaku

Upaya pengendalian vektor DBD dengan mendorong kemampuan kader dilakukan melalui kegiatan penelitian di Kabupaten Sukoharjo yang menunjukkan bahwa tingkat pengetahuan tentang DBD dan keterampilan kader Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN) dalam pemantauan jentik di wilayah perlakuan mengalami peningkatan signifikan setelah pelatihan, namun setelah rentang waktu 1 bulan semakin menurun dan semakin menurun lagi setelah 1,5 bulan. Salah satu faktor penyebab adalah adanya kader baru/penggantian, rendahnya keterlibatan pemilik rumah selama pemantauan jentik dan perlu peningkatan jumlah kader untuk memberikan penyuluhan secara individu.<sup>43</sup>

Penelitian untuk mengukur partisipasi masyarakat dalam pengendalian DBD pernah dilakukan di Kota Semarang tepatnya di Kelurahan Sendangmulyo. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa partisipasi kader DBD dalam peningkatan kapasitas, keterlibatan, kesukarelaan, dan lingkup kegiatan dalam kategori sangat baik dengan skor diatas 80%. Hasil kegiatan menunjukkan indeks entomologi membaik dengan ABJ (Angka Bebas Jentik) yang meningkat dan HI (*house index*) menurun. Pemeriksaan jentik keempat dan kedua menunjukkan ada perbedaan yang signifikan. Namun demikian *refreshing* fasilitator dan pemantauan jentik berkala sebagai evaluasi peran serta masyarakat perlu dilakukan secara rutin.<sup>44</sup>

Kegiatan Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN) sangat baik dilakukan, akan tetapi untuk menjaga keberlangsungan program ini diperlukan penggerak yang secara terus menerus dapat memotivasi dan memantau dan mengevaluasi hasil kegiatan PSN.

### Kebijakan

Salah satu penggerak program pengendalian DBD di tingkat Kabupaten/Kota adalah kinerja pemegang program tersebut di Dinas Kesehatan Kabupaten/Kota. Kajian mengenai kinerja Dinas Kesehatan Kota

Semarang tahun 2005 dalam pengendalian DBD dari proses internal dan prospektif pembelajaran menunjukkan bahwa telah ada Standar Pelayanan Minimal sebagai acuan dalam pengendalian DBD, proses pelayanan dituangkan dalam bentuk *flow chart*, terdapat tim penanganan keluhan masyarakat untuk menampung dan merespon keluhan masyarakat, sedangkan dari perspektif pembelajaran peningkatan kemampuan karyawan diberikan dengan pembimbingan secara berjenjang dan memberi kesempatan karyawan untuk melakukan studi lanjut. Pemberian tugas dan pendelegasian sudah dilakukan dengan melihat permasalahan dan kemampuan karyawan, umpan balik dan penghargaan diberikan sebagai upaya peningkatan motivasi karyawan.<sup>45</sup>

Penelitian di Kabupaten Pati menunjukkan setelah dicanangkan gerakan Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN) yang diikuti dengan instruksi dan surat edaran bupati tahun 2006 dan 2007, ternyata masih terjadi peningkatan kasus DBD. Kebijakan tersebut belum diikuti kegiatan di tingkat program DBD, lintas program dan sektor maupun masyarakat.<sup>46</sup> Implementasi kebijakan pengendalian DBD di Kota Banjarmasin Provinsi Kalimantan Selatan tahun 2010 secara umum masih kurang khususnya pada faktor sarana dan sumber daya manusia. Hal tersebut menyebabkan kurangnya kualitas surveilans di wilayah tersebut masih kurang dan diperberat dengan perilaku masyarakat dalam pengendalian DBD yang kurang.<sup>47</sup> Kajian mengenai kebijakan DBD dalam bentuk tulisan dengan tahun terkini tidak banyak ditemukan.

Berdasarkan kegiatan program pengendalian DBD, upaya kebijakan dalam pengendalian DBD yang digalakkan adalah gerakan satu rumah satu jumantik, hal ini karena habitat perkembangbiakan vektor DBD banyak ditemukan pada *container* di rumah penduduk yang terkadang bersifat privat. Menteri Kesehatan mencanangkan gerakan PSN pada tahun 2015 melalui gerakan 1 rumah 1 jumantik (juru pemantau jentik). Peringatan ASEAN Dengue Day Ke-6 diisi dengan

kegiatan simposium penatalaksanaan dan sosialisasi Gerakan 1 Rumah 1 Jumantik serta peluncuran Situs Edukasi DBD Berbasis Web di Jakarta. Petunjuk teknis dari kegiatan satu rumah satu jumantik telah dibuat oleh Dirjen Pencegahan dan Pengendalian Penyakit pada tahun 2016.<sup>48</sup> Pemerintah Provinsi dan Kabupaten/Kota mulai mengimplementasikan kebijakan ini, namun sampai saat ini belum ditemukan penelitian yang mengevaluasi dari kegiatan tersebut.

### **Pengendalian Vektor dengan TSM**

Salah satu metode pengendalian vektor DBD adalah dengan menyebarkan nyamuk *Ae. aegypti* jantan yang dimandulkan. Penelitian menunjukkan bahwa aplikasi Teknik Serangga Mandul (TSM) berpengaruh terhadap fertilitas dan perubahan morfologi telur *Ae. aegypti* yaitu telur menjadi mengempis atau bercabang (struktur *exocharion* dan *endocharion* yang melindungi embrio berubah).<sup>49</sup> Aplikasi TSM di daerah sub urban endemis DBD di Kota Salatiga dengan pelepasan nyamuk 5 kali dapat meningkatkan persentase telur mandul di luar rumah 50,89% dan 94,05% di dalam rumah. Populasi *Ae. aegypti* di dalam dan luar rumah turun 89,25% dan 49,21% dari populasi semula.<sup>50</sup> Penelitian di Kabupaten Banjarnegara menunjukkan aplikasi TSM setelah 6 kali pelepasan serangga mandul dengan interval satu minggu mampu mengurangi 79,16% populasi. Aplikasi TSM akan lebih efektif bila dikombinasikan dengan upaya penanggulangan lainnya.<sup>51</sup> Sosialisasi aplikasi TSM ini lebih mudah dilakukan dikarenakan nyamuk yang disebarkan adalah nyamuk jantan yang tidak menghisap darah manusia dan dapat dibuktikan secara kasat mata, sehingga masyarakat lebih mudah untuk menerima.

### **KESIMPULAN**

Terjadinya penularan DBD merupakan hasil interaksi antara manusia, virus dengue, nyamuk *Aedes*, dan lingkungan. Penelitian terkait hal tersebut dan berbagai upaya pengendalian telah dilakukan di Indonesia.

Penggunaan obat anti nyamuk; virus dengue yang masih ditemukan di alam (DEN 1, DEN 2, dan DEN 3); ditemukannya *Aedes* sebagai vektor (tempat perkembangbiakan potensial, fenomena transovari, resistensi vektor terhadap insektisida); serta kondisi iklim (suhu dan kelembaban) yang mendukung, turut berkontribusi terhadap kejadian DBD. Berbagai alternatif pengendalian vektor telah dikembangkan seperti penggunaan *Bacillus thuringensis*, *Romanomermis iyengari*, dan *Wolbachia*, pembuatan repelen dan larvasida dari berbagai tanaman, peningkatan perilaku masyarakat terkait PSN, serta aplikasi teknik serangga mandul. Tindakan pengendalian vektor tentu saja lebih efektif jika dilaksanakan secara terpadu tergantung situasi masing-masing daerah (lokal spesifik).

#### DAFTAR PUSTAKA

1. WHO. Factsheet Dengue and Severe Dengue. 2017
2. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Profil kesehatan Indonesia tahun 2015. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI; 2016.
3. Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI. Data dan informasi profil kesehatan Indonesia 2016. Jakarta: Pusdatin Kemkes RI; 2017.
4. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Data dan informasi profil kesehatan Indonesia 2017.
5. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Demam berdarah. Jakarta: Depkes RI; 2007.
6. Kartiningrum ED, Alberta LT, Puspitaningsih D, Laga Y, Kusuma H. Konsep dasar keperawatan komunitas. 1st ed. Mojokerto: STIKes Majapahit; 2017.
7. Jahan N, Naveed S, Zeshan M, Tahir MA. How to conduct a systematic review: a narrative literature review. Cureus. 2016;8(11):e864.
8. Sucipto PT, Raharjo M. Faktor – faktor yang mempengaruhi kejadian penyakit Demam Berdarah Dengue ( DBD ) dan jenis serotipe virus dengue di Kabupaten Semarang. Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia. 2015;14(2):51–65.
9. Taslim M, Arsunan AA, Ishak H, Nasir S, Usman AN. Diversity of dengue virus serotype in endemic region of South Sulawesi Province. J Trop Med. 2018; Article ID 9682784, 4 pages <https://doi.org/10.1155/2018/9682784>
10. Farahiyah M, Nurjazuli, Setiani O. Analisis spasial faktor lingkungan dan kejadian DBD di Kabupaten Demak. Bul Penelit Kesehat. 2014;42(1):25–36.
11. Sunaryo, Ikawati B, Widiastuti B. Distribusi spasial demam berdarah dengue di Kabupaten Banyumas, Provinsi Jawa Tengah. J Ekol Kesehat. 2014;13(4): 289–97
12. Indrayati A, Setyaningsih W. Penentuan lokasi prioritas penanganan kasus Demam Berdarah di Kota Semarang berbasis sistem informasi geografis. Forum Ilmu Sosial. 2014;40(1):56–67.
13. Faiz N, Rita R, Diah S. Analisis spasial penyebaran penyakit demam berdarah dengue dengan indeks Moran dan Geary's c (studi kasus di Kota Semarang tahun 2011). Jurnal Gaussian. 2013;2(1):69-78
14. Ramadona AL, Lazuardi L, Hii YL, Holmner Å, Kusnanto H, Rocklov J. Prediction of dengue outbreaks based on disease surveillance and meteorological data. Plos One. 2016 March 31:1-19 doi:10.1371/journal.pone.0152688.
15. Hendri J, Santya RNRE, Prasetyowati P. Distribusi dan kepadatan vektor Demam Berdarah Dengue (DBD) berdasarkan ketinggian tempat di Kabupaten Ciamis, Jawa Barat. J Ekol Kesehat. 2015;14(1):17–28.
16. Ikawati B, Wahyudi BF, Astuti NT, Sunaryo. Parameter entomologi pada daerah endemis Demam Berdarah Dengue tinggi dan rendah di Jawa Tengah (Studi di Kabupaten Kudus dan Wonosobo). BALABA. 2017;13(2):29–36.
17. Ridha MR, Rahayu N, Rosvita NA, Setyaningsih DE. Hubungan kondisi lingkungan dan kontainer dengan keberadaan jentik nyamuk *Aedes aegypti* di daerah endemis Demam Berdarah Dengue di Kota Banjarbaru. Jurnal Buski. 2013;4(3):133–7.



18. Widiarti, Lasmia. Beberapa aspek entomologi pendukung meningkatnya kasus Demam Berdarah Dengue di daerah endemis di Jawa Tengah. *J Ekol Kesehat*. 2015;14(4):309-17.
19. Widiarti. Studi aspek entomologi pasca Kejadian Luar Biasa ( KLB ) DBD di Kabupaten Pati Provinsi Jawa Tengah. *Vektora*. 2013;5(2):78-84.
20. Lestari E, Sianturi CLJ, Retno H, et al. Kepadatan jentik vektor Demam Berdarah Dengue (DBD) *Aedes sp* di daerah endemis, sporadis dan potensial Kota Semarang, Provinsi Jawa Tengah. *BALABA*. 2014;10(2):71-6.
21. Praptowibowo W. Maya Index dan gambaran habitat perkembangbiakan larva *aedes sp* . berdasarkan endemisitas DBD di Kota Semarang Provinsi Jawa Tengah. *J Kesehat Masy*. 2015;3(2):75-85.
22. Lomi AC, Martini, Santoso L.. Hubungan kepadatan vektor dengan kejadian DBD di Kelurahan Bandarharjo Kota Semarang. *J Kesehat Masy*. 2015;3(1):121-6.
23. Fauziah NF. Karakteristik sumur gali dan keberadaan nyamuk *Aedes aegypti*. *J Kesehat Masy*. 2012;8(1):81-7.
24. Sunaryo, Ikawati B, Rahmawati, Widiastuti D. Status resistensi vektor demam berdarah dengue (*Aedes aegypti*) terhadap malathion 0,8% dan permethrin 0,25% di Provinsi Jawa Tengah. *J Ekol Kesehat*. 2014;13(2):146-52.
25. Ikawati B, Widiastuti D. Peta status kerentanan *Aedes aegypti* ( Linn.) terhadap insektisida cypermethrin dan malathion di Jawa Tengah. *ASPIRATOR*. 2015;7(1):23-8.
26. Widiarti, Damar TB, Triwibowo AG, Rima T, Puji BS, Asih DS. Identifikasi mutasi noktah pada " gen voltage gated sodium channel " *Aedes aegypti* resisten terhadap insektisida pyrethroid di Semarang Jawa Tengah. *Bul Penelit Kesehat*. 2012;40(1):31-8.
27. Sayono S, Puspa A, Hidayati N, Fahri S, Sumanto D. Distribution of voltage-gated sodium channel (nav) alleles among the *Aedes aegypti* populations in Central Java Province and its association with resistance to pyrethroid insecticides. *PLoS One*. 2016;3:1-13.
28. Widiastuti D, Sunaryo, Nova P, et al. Deteksi mutasi v1016g pada gen voltage-gated sodium channel pada populasi *Aedes aegypti* (Diptera : Culicidae) di Kabupaten Klaten Jawa Tengah dengan metode allele-specific PCR. *Vektora*. 2015;7(2): 65-70.
29. Sunaryo, Puji A, Dyah W. Gambaran pemakaian insektisida rumah tangga di daerah endemis DBD Kabupaten Grobogan tahun 2013. *BALABA*. 11(01):9-14.
30. Ikawati B, Sunaryo Bondan FW. *Aedes aegypti* Resistance to Temephos in Central Java, Indonesia. *Adv Sci Lett*. 2017;23:3544-6.
31. Bellinato DF, Viana-medeiros PF, Araújo SC, Martins AJ, Bento J, Lima P, et al. Resistance status to the insecticides temephos, deltamethrin, and diflubenzuron in Brazilian *Aedes aegypti* populations. *Biomed Res Int*. 2016. <http://dx.doi.org/10.1155/2016/8603263>
32. Trapsilowati W, Blondine CP. Pengetahuan, sikap dan penerimaan masyarakat terhadap *Bacillus thuringensis* H-14 sebagai pengendali vektor Demam Berdarah Dengue di Salatiga, Jawa Tengah. *J Ekol Kesehat*. 2008;7(3):813-8.
33. Perwitasari D, Dede AM, Helper SPMAM. Pengaruh beberapa dosis *Bacillus thuringensis* Var Israelensis serotype H14 terhadap larva *Aedes aegypti* di Kalimantan Barat. *J Ekol Kesehat*. 2015;14(3):229-37.
34. Widiarti, Sustriayu Nalim HNTU. Uji kepekaan *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* terhadap Infeksi *Romanomermis Iyengari* di Laboratorium. *Bul Penelit Kesehat*. 1987;15(3):3-5.
35. Boesri H, Heriyanto B, Susanti L, et al. Uji repelen (daya tolak) beberapa ekstrak tumbuhan terhadap gigitan nyamuk *Aedes aegypti* vektor Demam Berdarah Dengue. *Vektora*. 2015;7(2):79-85.
36. Susilowati D, Mamik PR, Rini P. Efek penolak serangga (insect repellent) dan larvasida ekstrak daun jeruk purut (*Citrus hystrix* D C .) Terhadap *Aedes aegypti* . *Jurnal Biomedika*. 2009;2(1).
37. Boesri H, Heriyanto B, Wahyuni S, Suwaryono T, Besar B, Vektor P, et al. Uji toksisitas beberapa ekstrak tanaman terhadap

- larva *Aedes aegypti* vektor demam berdarah dengue. *Vektora*. 2015;7(1):29–38.
38. Lusiyana N. *Wolbachia* sebagai alternatif pengendalian vektor nyamuk *Aedes* sp. *JKKI*. 2014;6(3):3–5.
  39. Caragata EP, Dutra HLC, Moreira LA. Exploiting intimate relationships : controlling mosquito-transmitted disease with *Wolbachia*. *Trends Parasitol* [Internet]. 2016;32(3):207–18. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pt.2015.10.011>
  40. WHO. Promising new tools to fight. *Bull World Health Organ*. 2016;94:562–563 | doi: <http://dx.doi.org/10.2471/BLT.16.020816>
  41. WHO. Sixth meeting of the vektor control advisory group. 2017 April 26-28; Geneva, Switzerland. 20p.
  42. Ye HY, Alison MC, Francesca DF, et al. *Wolbachia* reduces the transmission potential of dengue-infected *Aedes aegypti*. *PLOS Neglected Tropical Diseases*. 2015 June 26. doi:10.1371/journal.pntd.0003894.
  43. Trapsilowati W, Maria A, Riyani S. Pelatihan pengendalian vektor demam berdarah dengue di Kabupaten Sukoharjo. *Media Litbangkes*. 2014;24(3):137–42
  44. Trapsilowati W, Sugeng JM, Yai SPTM. Partisipasi masyarakat dalam pengendalian vektor Demam Berdarah Dengue di Kota Semarang Provinsi Jawa Tengah. *Vektora*. 2015;7(1):15–22.
  45. Sulistyorini E, Wiwik T. Kajian kinerja dinas kesehatan Kota Semarang Tahun 2005 dalam pengendalian Demam Berdarah Dengue (DBD) dari perspektif proses internal dan perspektif pembelajaran. *Media Litbang Kesehat*. 2007;17(1):1–8.
  46. Trapsilowati W, Widiarti. Evaluasi implementasi kebijakan penanggulangan Demam Berdarah Dengue di Kabupaten Pati. *Bul Penelit Sist Kesehat*. 2013;16(3):305–12.
  47. Ridha MR, Nuhung H. Implementasi kebijakan pengendalian Demam Berdarah Dengue di Kota Banjarmasin. *J Vektor Penyakit*. 2014;8(1):7–14.
  48. Dirjen P2P Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Petunjuk teknis implementasi PSN 3M-Plus dengan gerakan 1 rumah 1 jumantik. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI; 2016.
  49. Setyaningsih R, Maria A, Ali R. Pengaruh pelepasan nyamuk jantan mandul terhadap fertilitas dan perubahan morfologi telur *Aedes aegypti*. *Vektora*. 2015;7(2):71–8.
  50. Setyaningsih R, Maria A, Bambang H, Budi S. Pengaruh aplikasi Teknik Serangga Mandul (TSM) terhadap sterilitas telur dan penurunan populasi vektor Demam Berdarah *Aedes aegypti* di daerah sub urban endemis DBD di Salatiga. *Media Litbangkes*. 2014;24(1):1–9.
  51. Nurhayati S, Bambang Y, Tri R, Bina I, Budi S, Ali R. Controlling *Aedes aegypti* population as DHF vector with radiation based sterile insect technique in Banjarnegara Regency, Central Java. *J Sains dan Teknol Nukl Indones*. 2013;14(1):1–10.